

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①1 **DE 3539009 A1**

②1 Aktenzeichen: P 35 39 009.3
②2 Anmeldetag: 2. 11. 85
④3 Offenlegungstag: 7. 5. 87

⑤1 Int. Cl. 4:
A61 B 3/12
G 02 B 21/22
G 02 B 17/02
A 61 F 9/00

neigentum

DE 3539009 A1

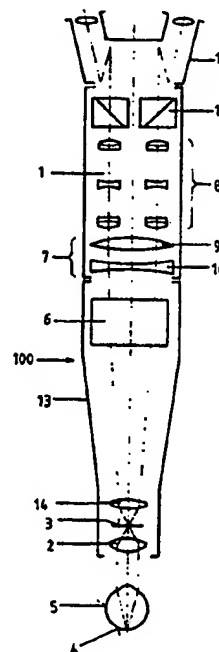
⑦1 Anmelder:
J.D. Möller Optische Werke GmbH, 2000 Wedel, DE

⑦4 Vertreter:
Richter, J., Dipl.-Ing.; Werdermann, F., Dipl.-Ing.,
PAT.-ANW., 2000 Hamburg

⑦2 Erfinder:
Twisselmann, Lorenz, Dr.-Ing., 2081 Prisdorf, DE

⑥4 **Vorsatz für ein stereoskopisches Operationsmikroskop für die Augen Chirurgie**

Der Ophthalmoskopiervorsatz (100) dient zur Bildumkehr vor dem Objektiv (7) eines stereoskopischen Operationsmikroskops (1) unter Verwendung einer, ein umgekehrtes Bild vom Augenhintergrund (4) oder Teilen im Glaskörper des Auges (5) erzeugenden Ophthalmoskoperlinse (2), wobei zur Aufrichtung des umgekehrten Bildes zwischen der Ophthalmoskoperlinse (2) und dem Mikroskopobjektiv (7) ein optisches Umkehrsystem (8) angeordnet ist, das ein Pechan-Prisma oder ein Abbe-König-Prisma umfassen kann (Fig. 2).



DE 3539009 A1

1. Vorsatz für ein stereoskopisches Operationsmikroskop (1) für die Augen Chirurgie zur vergrößerten Betrachtung des Auges mit einem Mikroskopobjektiv (7) und mit einer ein umgekehrtes Bild vom Augenhintergrund (4) oder Teilen im Glaskörper des Auges (5) erzeugenden Ophthalmoskopierlinse (2), dadurch gekennzeichnet, daß zur Auf-
 richtung des umgekehrten Bildes optisches Um-
 kehrsystem (6) vorgesehen ist, das zwischen der Ophthalmoskopierlinse (2) und dem Mikroskopobjektiv (7) angeordnet ist.

2. Vorsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsatz aus einem Tubus (13) besteht, in dem eine Ophthalmoskopierlinse (2), eine Feldlinse (14) und das Umkehrsystem (6) derart angeordnet sind, daß in der Bildebene (3) ein umgekehrtes Bild entsteht, wenn zwischen dem Auge (5) und der Ophthalmoskopierlinse (2) ein paralleler Strahlengang bei rechrichtigem Auge gegeben ist.

3. Vorsatz nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Mikroskop (1) das Bild in der Bildebene (3) betrachtbar ist und die Apertur der Strahlen im Bild mit der Feldlinse (14) an die Apertur des Mikroskopobjektives (7) angepaßt ist.

4. Vorsatz nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei fehlsichtigem Auge und damit verlagerter Bildebene (3) eine Scharfeinstellung mittels optischer Fokussierung durch Verschieben eines positiven Linsengliedes (9) gegenüber einem negativen Linsenglied (10) des Mikroskopobjektives (7) vornehmbar ist, so daß am Tubus (13) des Vorsatzes Einstellungen entfallend sind.

5. Vorsatz nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bildumkehr ein Pechan-Prisma (20) oder ein andersartig ausgebildetes grad-sichtiges Umkehrprismasystem vorgesehen ist, bei dem die Ein- und Austrittsflächen der Prismen ein langgestrecktes Rechteckformat bilden, das den Querschnitt der Strahlenbündel vor dem Mikroskopobjektiv (7) umschreibend ist.

6. Vorsatz nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bildumkehr ein Oberflächen-Spiegelsystem mit einem Strahlenverlauf, z.B. entsprechend dem in einem Abbe-König-Prisma (30) vorgesehen ist.

7. Stereoskopisches Operationsmikroskop für die Augen Chirurgie zur vergrößerten Betrachtung des Auges mit einem Mikroskopobjektiv (7) und mit einer, ein umgekehrtes Bild vom Augenhintergrund (4) oder Teilen im Glaskörper des Auges (5) erzeugenden Ophthalmoskopierlinse (2), dadurch gekennzeichnet, daß das Operationsmikroskop (1) einen Vorsatz (100) mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 6 aufweist.

8. Operationsmikroskop nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsatz (100) mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 6 integrierter Bestandteil des Operationsmikroskopes (1) ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Vorsatz für ein stereoskopisches Operationsmikroskop für die Augen Chirurgie zur vergrößerten Betrachtung des Auges mit einem Mikroskopobjektiv und mit einer ein umgekehrtes Bild vom Augenhintergrund oder Teilen im Glaskörper des

Auges erzeugenden Ophthalmoskopierlinse.

Die Ophthalmoskopie befaßt sich mit der Beobachtung des Augenhintergrundes mittels eines Ophthalmoskopes. Für die indirekte Ophthalmoskopie wird mittels eines Konvex-Spiegels und zwischengeschalteter Konvex-Linse ein umgekehrtes verkleinertes und lichtschwaches Bild mit einem großen Gesichtsfeld erzeugt. Durch Anwendung eines Indentationsglases, bestehend aus einem Kontaktglas mit drei zusätzlichen, in verschiedenen Winkeln stehenden Spiegeln, wodurch ein seitenverkehrtes Bild erhalten wird, wird ein besseres und plastischeres Fundusbild erhalten. Bekannt sind ferner Stereomikroskope mit getrennten Objektiven oder mit einem Objektiv in den verschiedensten Ausführungsformen zur vergrößerten Betrachtung des Auges bei Augenoperationen.

Zur Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten von Operationsmikroskopen in der Ophthalmologie ist die Verwendung einer Ophthalmoskopierlinse zur Betrachtung der Retina und Teilen des Glaskörpers des Auges bekannt. Ein Problem der Anwendung ist hierbei jedoch das umgekehrte Bild, das durch das Mikroskop betrachtet wird und eine Handhabung von Instrumenten im Sehfeld erschwert, ja sogar fast unmöglich macht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Vorsatz der eingangs genannten Art mit einer Bildumkehr vor dem Objektiv des Operationsmikroskopes zu schaffen, um eine universelle Adaptierbarkeit an bekannten Operationsmikroskopen zu ermöglichen, ohne daß dabei in den Strahlengang des Mikroskopes selbst eingegriffen werden braucht.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ein derart für Operationsmikroskope ausgebildeter Vorsatz ermöglicht eine Bildumkehr mittels des in dem Vorsatz vorgesehenen Umkehrprismensystems. Die Abmessungen des Umkehrprismensystems sind dem Strahlengang vor dem Mikroskop angepaßt. Da das Objektiv des Mikroskopes nur im Bereich der beiden Röhren des Vergrößerungswechslers ausgenutzt wird, braucht der wirksame Prismenquerschnitt nur diesen Bereich zu überdecken.

Außer der Verwendung eines Umkehrprismensystems ist die Verwendung eines Systems von Oberflächen-Spiegeln möglich. Damit kann das gesamte System kleiner und leichter gebaut werden, da störende Totalreflexionen an den Seiten wie bei einem Prisma nicht auftreten.

Der Vorsatz mit dem Umkehrsystem kann fester Bestandteil eines Operationsmikroskopes sein. Jedes Operationsmikroskop ist jedoch auch mit diesem Vorsatz nachrüstbar. Das optische System des Vorsatzes ist jedoch auch in jedes Operationsmikroskop integrierbar.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein stereoskopisches Operationsmikroskop mit einem ein optisches Umkehrsystem aufweisenden Vorsatz in einer Seitenansicht,

Fig. 2 das Operationsmikroskop nach Fig. 1 in einer Vorderansicht,

Fig. 3 ein die Bildumkehr bewirkendes Pechan-Prisma,

Fig. 4 ein die Bildumkehr bewirkendes einem im Strahlengang dem Abbe/König-Prisma entsprechendes Oberflächen-Spiegelsystem und

Fig. 5 das aus einem verfahrbaren positiven Linsen-

glied und einem negativen Linsenglied bestehende Objektiv mit verschiedenen Brennweiten in einer schematischen Darstellung der Arbeitsbereiche.

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Operationsmikroskop 1 ist auf der dem zu untersuchenden Auge 5 zugekehrten Seite mit einem Vorsatz 100 versehen, der aus einem Tubus 13 besteht, in dem ein bei 6 angeordnetes Umkehrsystem angeordnet ist.

Das stereoskopische Operationsmikroskop 1 ist in an sich bekannter Weise ausgebildet und dient zum Einsatz in der Augen Chirurgie. Das optische System des Operationsmikroskopes 1 umfaßt u.a. das mit 8 bezeichnete Linsensystem und ein Mikroskopobjektiv 7, das ein optisches Fokussierungssystem umfaßt, und zwar bestehend aus einem objektseitig angeordneten negativen Linsenglied 10 und einem positiven Linsenglied 9. Bei 5 ist ein zu untersuchendes Auge angedeutet, wobei der Augenhintergrund mit 4 bezeichnet ist. Der Aufbau des optischen Systems des Operationsmikroskopes kann mit getrennten Objektiven, jedoch auch mit einem Objektiv erfolgen.

Der Tubus 13 des Vorsatzes 100 nimmt das optische Umkehrsystem 6 auf und enthält ferner objektseitig eine Ophthalmoskopierlinse 2 und eine Feldlinse 14. Zwischen der Ophthalmoskopierlinse 2 und der Feldlinse 14 liegt die Bildebene 3. Mit dem Mikroskop 1 wird das Bild in dieser Bildebene 3 betrachtet.

Das umgekehrte Bild wird von dem optischen Umkehrsystem 6 aufgerichtet, das zwischen der Ophthalmoskopierlinse 2 und dem Mikroskopobjektiv 7 angeordnet ist.

In dem Tubus 13 des Vorsatzes 100 ist die Ophthalmoskopierlinse 2, die Feldlinse 14 und das optische Umkehrsystem 6 so angeordnet, daß in der Bildebene 3 ein umgekehrtes Bild entsteht, wenn zwischen dem Auge 5 und der Ophthalmoskopierlinse 2 ein paralleler Strahlengang gegeben ist (rechtsichtiges Auge). Mit dem Mikroskop 1 wird das Bild in der Bildebene 3 betrachtet, wofür die Apertur der Strahlen im Bild mit der Feldlinse 14 an die Apertur des Mikroskopobjektives 7 angepaßt wird. Bei fehlsichtigem Auge und damit verlagerter Bildebene wird eine Scharfeinstellung mit der optischen Fokussierung 9, 10, und zwar durch Verschieben des positiven Linsengliedes 9 gegenüber dem negativen Linsenglied 10 des Mikroskopobjektives 7 vorgenommen, so daß an dem Tubus 13 des Vorsatzes 100 keine Einstellungen mehr notwendig sind.

Die Bildumkehr in dem optischen Umkehrsystem 6 erfolgt mit einem Prismensystem, beispielsweise einem Pechan-Prisma 20, welches in Fig. 3 dargestellt ist, bei dem die Ein- und Austrittsflächen der Prismen ein langgestrecktes Rechteckformat bilden, das den Querschnitt der Strahlenbündel vor dem Mikroskopobjektiv 7 umschreibt. Jedoch auch ein andersartig ausgebildetes, gradsichtiges Umkehrprismasystem kann zur Anwendung gelangen, so u.a. auch ein Uppendahl-Prisma. Bei diesen Prismensystemen haben eintretender und austretender Hauptstrahl keine seitliche Versetzung zueinander.

Die Bildumkehr kann jedoch auch mit einem Oberflächen-Spiegelsystem erfolgen, wie dieses beispielsweise in Fig. 4 dargestellt ist. Der in Fig. 4 dargestellte Strahlenverlauf entspricht beispielsweise dem in einem Abbe/König-Umkehrprisma.

Eine Ausführungsform für eine optische Fokussierung unter Verwendung eines negativen Linsengliedes 10 und eines positiven Linsengliedes 9 ist in Fig. 5 dargestellt. Hierbei ist das positive Linsenglied 9 verfahrbar

gegenüber dem negativen Linsenglied 10. Die Verschiebbarkeit des positiven Linsengliedes 9 kann mit an sich bekannten Mitteln, wie Schlitten od.dgl., durchgeführt werden:

Als besonders vorteilhaft und zweckmäßig hat sich eine Brennweite für das positive Linsenglied 9 von 110 mm bis 130 mm bei einer Verschiebungsmöglichkeit von 16 mm bis 200 mm ergeben. Die Brennweite des negativen Linsengliedes 10 wird durch den jeweils gewünschten Fokussierbereich bestimmt. Dieser kann erweitert werden, durch eine Wechselmöglichkeit des negativen Linsengliedes 10, beispielsweise durch eine Revolverfassung, so daß das negative Linsenglied 10 gegen negative Linsenglieder mit anderen Brennweiten auswechselbar ist. Die Änderung der Schnittweite hat eine Brennweitenänderung zur Folge. Mit den voranstehend angegebenen Daten für das positive Linsenglied 9 bewegt sie sich jedoch in einer Größenordnung, die nicht störend ist und durch einen Vario-Vergrößerungswechsler ausgeglichen werden kann.

Nach der in Fig. 5 gezeigten beispielsweise Ausführungsform wird ein drei-linsiges positives Linsenglied 9 und ein zwei-linsiges negatives Linsenglied 10 verwendet. Bei einer Verschiebung des positiven Linsengliedes 9 mit einer Brennweite von $f = 120$ mm den Betrag von 16 mm von A nach B, verschiebt sich der Fokuspunkt von 160 mm bis 220 mm, wenn ein negatives Linsenglied 10 von $f = -200$ mm verwendet wird. Der Fokuspunkt verschiebt sich von 197 mm bis 300 mm bei Verwendung eines negativen Linsengliedes 10 von $f = -160$.

FIG. 1

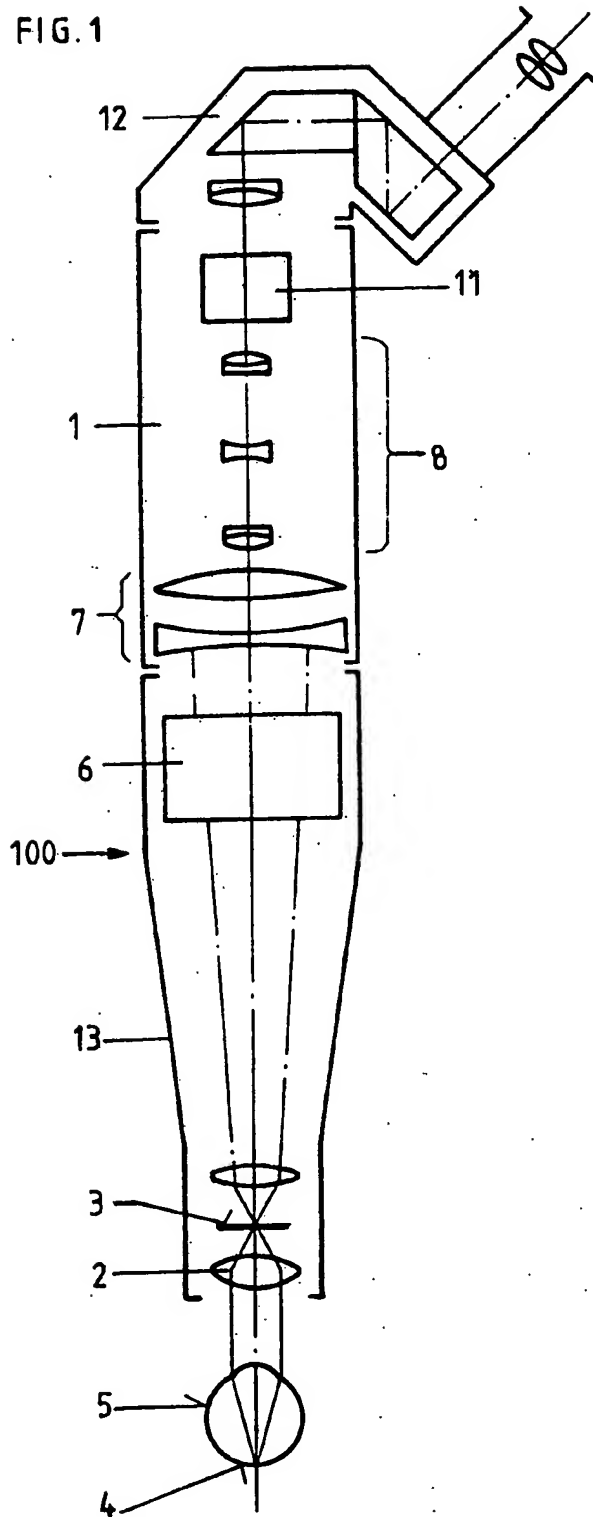


FIG. 2

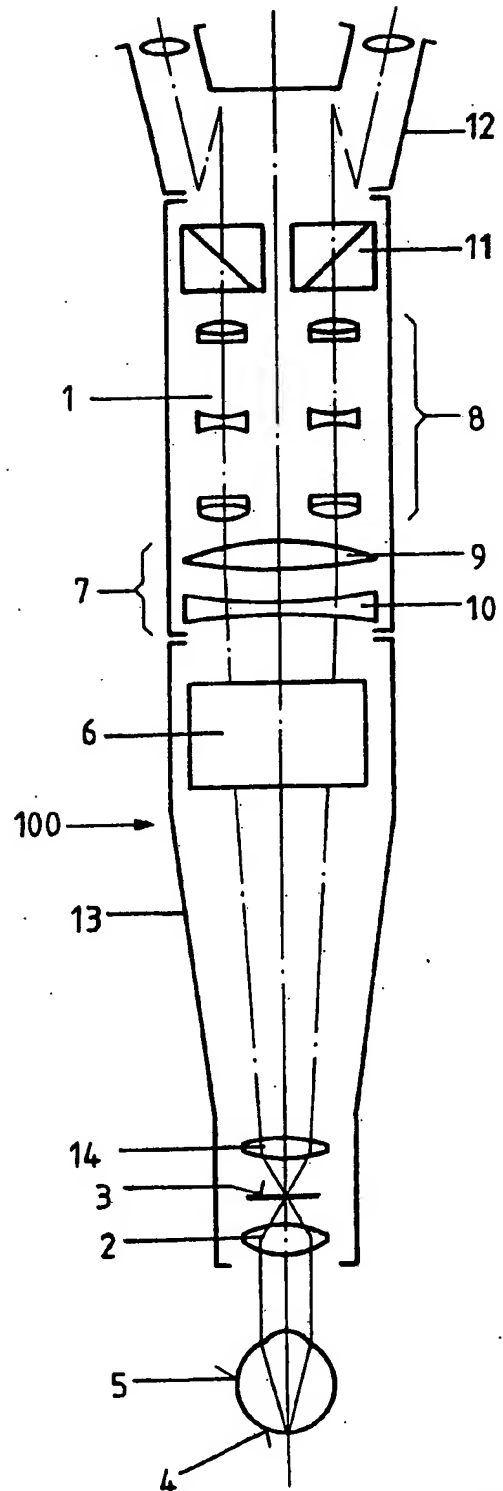


FIG. 3

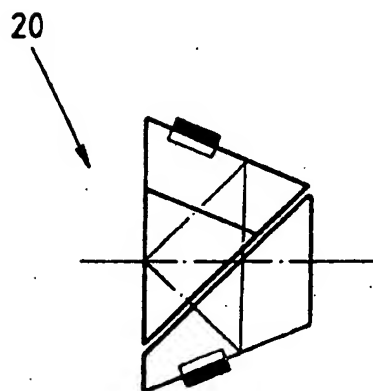
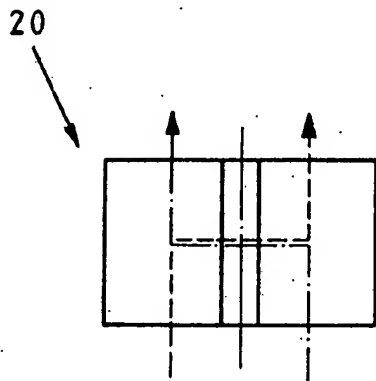
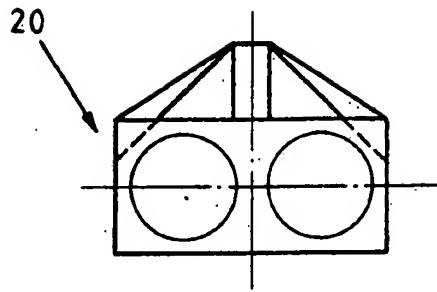
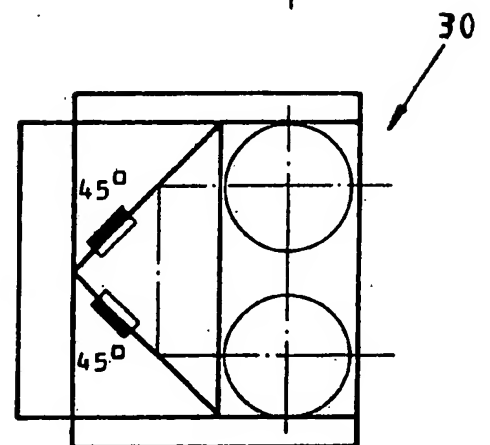
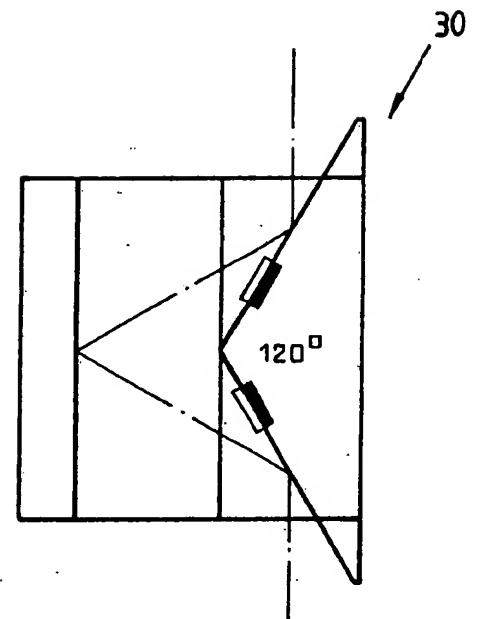


FIG. 4



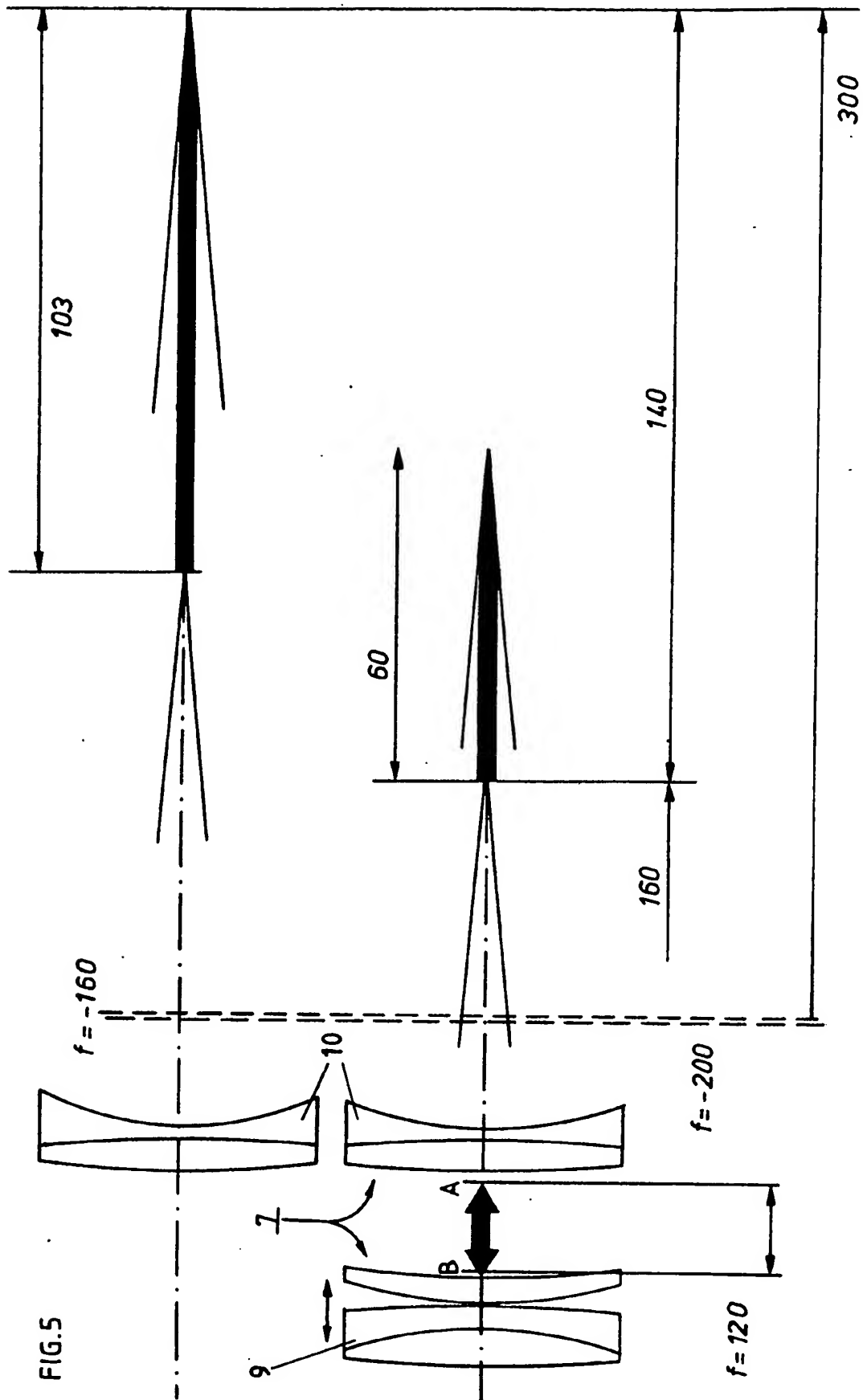


FIG.5